

09/462876

PCT/JP 99/02655

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EKJ
20.05.99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 5月26日

REC'D 27 JUL 1999

WIPO PCT

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第143606号

出願人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

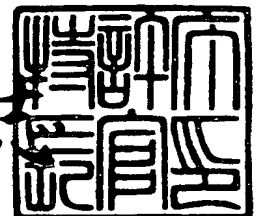
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月24日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3044891

【書類名】 特許願

【整理番号】 98IA0136

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23C 5/20
B23C 5/16
C04B 35/58

【発明の名称】 フライス用切削工具

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
【氏名】 上坂 伸哉

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内
【氏名】 角谷 均

【特許出願人】
【識別番号】 000002130
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社
【代表者】 倉内 憲孝

【代理人】
【識別番号】 100078813
【弁理士】
【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】
【識別番号】 100099069
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712823

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フライス用切削工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 立方晶窒化硼素結晶粒子の平均粒径が $1\ \mu\text{m}$ 以下である立方晶窒化硼素焼結体を刃先としたフライス用切削工具であって、前記立方晶窒化硼素焼結体における X 線回折の (220) 回折強度 ($I_{(220)}$) と (111) 回折強度 ($I_{(111)}$) との比 $I_{(220)}/I_{(111)}$ が 0.05 以上であることを特徴とするフライス用切削工具。

【請求項 2】 前記立方晶窒化硼素焼結体の 120°C における熱伝導率が $400\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}\sim 1000\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、 20°C から 600°C の間の温度での熱膨張係数が $3.0\times 10^{-6}/\text{K}\sim 4.0\times 10^{-6}/\text{K}$ であることを特徴とする請求項 1 記載のフライス用切削工具。

【請求項 3】 前記立方晶窒化硼素焼結体の 120°C における熱伝導率が $600\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}\sim 1000\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ であることを特徴とする請求項 2 記載のフライス用切削工具。

【請求項 4】 20°C から 1000°C の間の温度で、スパン間隔 4mm の 3 点曲げ測定における前記立方晶窒化硼素焼結体の抗折力が、少なくとも $80\text{kgf}/\text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載のフライス用切削工具。

【請求項 5】 前記立方晶窒化硼素焼結体の室温での硬度が、少なくとも $4000\text{kgf}/\text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 4 記載のフライス用切削工具。

【請求項 6】 鋳鉄若しくは鋼の高速切削用正面フライス用カッタ若しくはエンドミルに用いられることを特徴とする請求項 5 記載のフライス用切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特に鋳鉄や鋼の高速切削用で、長寿命の正面フライス用カッタ若しくはエンドミルなどのフライス用切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車のエンジンや駆動部、あるいは電気製品に用いられる部品を製造するに際して、その部品の材料である鋳鉄や鋼を切削するための正面フライス用カッタ若しくはエンドミルには、従来からハイス工具、超硬合金工具、コーティング工具、セラミック工具、あるいは立方晶窒化硼素焼結体工具（以下「cBN工具」と記す）などが使用されている。

【0003】

鋳鉄を切削するための正面フライス用カッタとしての超硬合金工具やコーティング工具での切削速度（V）は、150m/分～250m/分であって、セラミック工具での実用的に用いられている切削速度は400m/分程度である。これに対し、特開平8-141822号公報において提案されているように、耐摩耗性に優れ、そのため高速切削が可能であるcBN工具では、乾式にて500～1500m/分の切削速度が可能である。

【0004】

また、鋼を切削するための正面フライス用カッタとしての超硬合金工具、コーティング工具での実用的に用いられている切削速度は50m/分～200m/分程度である。なお、鋼を切削する正面フライス用カッタとして実用的には、cBN工具は用いられていない。

【0005】

鋳鉄を切削するためのエンドミルにおけるハイス工具、超硬合金工具、コーティング工具では、実用的には30m/分～150m/分程度の切削速度が採用されている。これに対し、cBN工具では、乾式にて100m/分～1500m/分の切削速度が可能である。

【0006】

また、鋼を切削するためのエンドミルにおける超硬合金工具、コーティング工具では、実用的には30m/分～100m/分程度の切削速度が採用されている。なお、鋼を切削するエンドミルとして実用的には、cBN工具は用いられていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、鋳鉄を切削するための正面フライス用カッタ若しくはエンドミルにおいて、cBN工具では、乾式での切削速度（V）500m/分～1500m/分の切削が可能である。乾式で切削するか、または切削時に発生する熱により被切削物が変形、ひずみ等の影響を著しく受ける場合、または熱によるわずかな変形も問題となるような部品の場合は、切削液を用いる湿式にて熱亀裂及び熱による変形が発生しない程度まで切削速度を低くして切削する必要があった。

【0008】

すなわち、湿式では切削速度（V）500m/分～700m/分が実用的に用いられている範囲であり、これ以上の切削速度では切れ刃に熱亀裂が発生し工具寿命は著しく低下する。

【0009】

これは、切削液を用いない乾式においては、熱サイクルの温度差が小さく、熱衝撃に耐えることができるのに対して、湿式で高速切削をする場合、被切削物と接触時に非常に高温になった切れ刃が空転時に急冷されるため、切れ刃に付与される熱サイクルによって熱亀裂が発生することに起因している。

【0010】

鋼を切削するための正面フライス用カッタにおいては、上述のように超硬合金工具やコーティング工具では切削速度（V）50m/分～200m/分程度の切削が可能であるが、それ以上の高速では切れ刃の摩耗の急激な進行や欠損により工具寿命は著しく低下する。cBN工具では超硬工具と同等の切削速度における切削は可能であるが、超硬工具と同等の工具寿命であり、それ以上の高速切削では、切れ刃温度の上昇に伴う強度低下による欠損や、切れ刃に熱亀裂が発生し工具寿命は著しく低下する。

【0011】

また、鋳鉄を切削するためのエンドミルにおいて、上述のように、cBN工具では乾式で切削速度（V）100m/分～1500m/分の切削が可能である。しかし、湿式では切削速度（V）100m/分～300m/分が実的に用いら

れるものであり、正面フライス用カッタの場合と同様にこれ以上の切削速度では切れ刃に熱亀裂が発生し、工具寿命は著しく低下する。

【0012】

鋼を切削するためのエンドミルにおいても、上述のように、cBN工具は実用的に使用されておらず、正面フライス用カッタの場合と同様に、比較的切削速度が低い条件では超硬工具と同等の工具寿命しか得られず、切削速度が高速では切れ刃温度の上昇に伴う強度低下による欠損や、切れ刃に熱亀裂が発生し工具寿命が著しく低下する。

【0013】

以上のような条件下におけるcBN工具の寿命の低下は、従来のcBN焼結体の120℃での熱伝導率が400W/m・K未満で、また20℃から600℃の範囲における熱膨張係数が $4.0 \times 10^{-6}/K$ を越えるものであり、上記鋳鉄の湿式での切削あるいは鋼切削時の熱サイクルの温度差に対しては、熱伝導率が低いために刃先近傍に大きな温度勾配が生じ、冷却時に切れ刃に高い引っ張り応力が生じることに加えて、熱膨張係数が高いために大きな膨張、収縮量を繰り返して熱亀裂が容易に発生することに起因すると考えられている。

【0014】

さらに、従来のcBN焼結体は、cBN粉末粒子を、TiN、TiC、Co等のバインダーを用いて超高压下で焼結されたものであって、10～40体積%程度のバインダーが含まれる。このため、室温における曲げ強度である抗折力が80kgf/mm²以上であっても、800℃以上の温度では急激にその抗折力が低下することに起因すると考えられる。

【0015】

また、バインダーを含まないcBN焼結体として、六方晶窒化硼素(hBN)粉末粒子を原料として、ホウ窒化マグネシウムなどの触媒を用いて焼結させた焼結体がある。この焼結体はバインダーがなくcBN結晶粒子が強く結合しているため熱伝導率が600～700W/m・Kと高く、ヒートシンク材やTABボンディングツールなどに用いられている。

【0016】

しかし、この焼結体の中には触媒がいくらか残留しているため、熱を加えるとこの触媒と cBN 結晶粒子との熱膨張差による微細クラックが入りやすい。また、この焼結体の cBN 結晶粒子の平均粒径が $10\mu\text{m}$ 前後と大きいために、熱伝導率が高いものの、抗折力が十分でなく、切削工具としては不適當であった。

【0017】

一方、hBN \rightarrow cBN 変換と同時に焼結する、すなわち、超高压下のもとで無触媒で hBN 粉末粒子から cBN 焼結体へ直接変換することが可能であって、バインダーを含まない cBN 焼結体を作製できることが知られている。

【0018】

たとえば、特開昭 47-34099 号公報や特開平 3-159964 号公報に hBN 粉末粒子を超高压高温下で cBN 結晶粒子に変換させ、同時に cBN 焼結体を得る方法が示されている。また、特公昭 63-394 号公報や、特開平 8-47801 号公報には熱分解窒化硼素 (pBN) 粉末粒子を原料にして、cBN 焼結体を作製する方法が示されている。

【0019】

しかしこれらの焼結体は、圧縮 hBN 結晶粒子が cBN 焼結体に残留しやすいこと、配向 (異方) 性が強いことなどにより、工具刃先での層状亀裂や剥離が生じ易いなどの問題がある。従って、従来の cBN 工具においては鑄鉄切削を湿式で行う場合、乾式での切削と同程度に切削速度を速くすることは、正面フライス用フライスカッタおよびエンドミルのいずれにおいても、工具寿命を低下させて、結果的にコストが上昇する。

【0020】

また、鋼切削に cBN 工具を用いて切削速度を速くすることは工具寿命を低下させるだけであり、一般的な超硬工具の切削速度でも、超硬工具と同等寿命であるため高価である cBN 工具を使用することは切削加工時のコストが上昇するため好ましくない。

【0021】

しかしながら、近年においては高速回転が可能な機械加工設備が次々に開発さ

れ、切削能率を向上させて、コストを低減させるためには、高速切削は必要不可欠であり、この様な機械切削設備において、鋳鉄部品切削時の切削温度の上昇による被切削物への影響を抑制するために、湿式切削に対応可能で、かつ、鋼切削の高速化を可能とする切れ刃工具を提供することが要望されてきている。

【0022】

本発明は上記従来の問題点に鑑み、湿式で鋳鉄を切削するための正面フライス用カッタで、特に切削速度（V）800 m/分以上、さらには1000 m/分以上の高速切削と、湿式でのエンドミルにおける切削速度（V）300 m/分以上、さらには500 m/分以上の高速切削、また乾式並びに湿式で鋼を切削するための正面フライス用カッタにおける切削速度（V）200 m/分以上、同じく乾式並びに湿式で鋼を切削するためのエンドミルにおける切削速度（V）150 m/分以上において、十分な工具寿命即ち所定の切り込み量（d）、送り量（f）等の切削条件で多数回の切削可能パス回数を得ることが可能なフライス用切削工具を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、フライス用切削工具の刃先に用いるcBN焼結体は、平均粒径が1 μ m以下でそのX線回折における（220）回折強度（ $I_{(220)}$ ）と（111）回折強度（ $I_{(111)}$ ）との比 $I_{(220)}/I_{(111)}$ が0.05以上である。また、120℃における熱伝導率が400 W/m・K \sim 1000 W/m・K（1000 W/m・Kは、工業上利用できるダイヤモンドの熱伝導率に相当）、20℃から600℃における熱膨張係数が $3.0 \times 10^{-6}/K \sim 4.0 \times 10^{-6}/K$ であるものが有用である。

【0024】

さらに120℃における熱伝導率が少なくとも600 W/m・Kであるのも有用である。スパン間隔4 mmの3点曲げ測定における抗折力が少なくとも80 kgf/mm²であって、1000℃でもその抗折力を保持し、室温での硬度が少なくとも4000 kgf/mm²であることも有用である。

【0025】

そして、このcBN焼結体を切刃に用いたフライス用切削工具は、切削時に層状亀裂や剥離の問題を生じせしめる焼結体中のcBN結晶粒子の配向（異方）性無く、衝撃の伴う切削に耐えうる強度を得ることのできる等方性の高いcBN焼結体である。

【0026】

上記のような衝撃の伴う切削に用いられる従来のCBN工具は、切れ刃を構成するCBN焼結体の120℃での熱伝導率が400W/m・K未満で、また20℃から600℃の範囲における熱膨張係数が $4.0 \times 10^{-6}/K$ を越えるものである。これらの焼結体は、鋳鉄を乾式で切削する場合では刃先の急冷がなされないため、熱サイクルの温度差が小さく、熱衝撃に耐え得ることができる。

【0027】

しかし、鋳鉄を湿式で切削する場合や鋼を切削する場合では、上記熱サイクルの温度差が大きく、従来のcBN焼結体では、その熱伝導率が低いために刃先近傍に大きな温度勾配が生じ、冷却時に切れ刃に高い引っ張り応力が生じる。また、従来のcBN焼結体では熱膨張係数が高いために大きな膨張、収縮量を繰り返すため、cBN工具刃先にて熱亀裂が容易に発生すると考えられている。

【0028】

本発明のcBN工具は切れ刃を構成するcBN焼結体の120℃での熱伝導率が400W/m・K以上でかつ熱膨張係数が20℃から600℃の範囲において 3.0 以上 $4.0 \times 10^{-6}/K$ 以下の範囲にあるため、高速のフライス切削時に切れ刃と被切削材とが接触する間に発生する熱を効率よく焼結体全体に逃がすことができる。

【0029】

そこで、切れ刃近傍の焼結体の熱膨張は小さく、上記のように焼結体全体に熱が移動するため、切れ刃と焼結体内部との間の温度勾配が小さく、熱膨張差に起因する引っ張り応力が軽減されることとなる。従って、切れ刃の空転時にcBN焼結体が急冷される場合でも切れ刃の引っ張り応力は小さく、熱亀裂の主要因となる熱衝撃を低減することができるものと考え得る。

【0030】

また、フライス切削においては、切れ刃が空転状態から被切削物に接触する際に生じる機械的な衝撃力に対し、切れ刃の機械的強度不足により欠損すると所望の効果を得ることができない。特に切削速度を速くした場合、切れ刃を構成する cBN 焼結体の温度が上昇するため、高温下でも機械強度が低下しないことにより、欠損を抑制することができる。

【0031】

そこで、本発明の cBN 焼結体の機械的な衝撃に対する耐欠損性を得るために室温における曲げ強度が 80 kgf/mm^2 以上で高温下でも強度が低下しない cBN 焼結体からなる切れ刃を備えている。また、切削中の耐摩耗性を維持するために硬度が 4000 kgf/mm^2 以上であることが好ましい。

【0032】

【発明の実施の形態】

まず、モル比で 3 : 1 に配合した酸化硼素 (B_2O_3) 粉末材料とメラミン ($\text{C}_3\text{N}_6\text{H}_6$) 粉末材料を乳鉢中にて攪拌し、均一に混合した。これを、管状炉を用いて、窒素ガス雰囲気中にて 850°C で 2 時間加熱して合成処理した。得られた粉末材料をエタノールで洗浄して未反応の B_2O_3 を除去し、さらに、高周波炉を用いて窒素ガス中にて、 2100°C で 2 時間加熱して、六方晶窒化硼素 (hBN) 粉末材料を得た。

【0033】

この得られた粉末材料の酸素含有量を、ガス分析で測定すると 0.75 重量% であった。なお、窒素ガス中の 2100°C 加熱で、粉末材料中の B_2O_3 や粉末材料に吸着していたガス (吸着ガス) は完全に除去されていると考えられるので、この酸素は hBN 粉末材料に固溶していた不純物と思われる。

【0034】

こうして得られた hBN 粉末材料の X 線回折図形は、hBN の (102) 回折線はなく、hBN の (002) 回折線は非常に幅広く (ブロードで) なっているため、hBN 粉末材料の結晶性は、かなり低いことを示した。そして、hBN の (002) 回折線の半値幅の値を測定して計算した結晶子サイズ (L_c) は 8 nm

mであった。従って、このhBN粉末材料は低結晶性で常圧型と称されるものである。

【0035】

この低結晶性で常圧型のhBN粉末材料を 6 ton/cm^2 で型押し成型し、この成型体を再度、高周波炉で、窒素ガス中、 2100°C で2時間加熱した。この加熱した成型体を取り出し、Moカプセルに入れ、ベルト型超高压発生装置で圧力 6.5 GPa 、焼結温度 1800°C で20分処理して、cBN焼結体に変換焼結を行った。

【0036】

得られたcBN焼結体のX線回折におけるcBNの(220)回折強度のcBN(111)回折強度に対する比率は0.22で、配向の少ない等方性の焼結体であった。

【0037】

また、このcBN焼結体の微細構造を透過電子顕微鏡で観察したところ、cBN結晶粒子の平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下で、結晶粒子同士が結合した緻密な組織と同一であることがわかった。また、このcBN焼結体のマイクロニープ圧子で測定した硬度値は 5000 kgf/mm^2 であって、硬いものであった。また、スパン間隔 4 mm の3点曲げ測定にて抗折力を測定すると、室温で 105 kgf/mm^2 、 1000°C では 110 kgf/mm^2 で、抗折力としての強度は十分なものであった。

【0038】

また、真空炉を用いて、真空中での高温処理後の上記cBN焼結体の硬度値を測定して、耐熱性を評価したところ、 1300°C まで硬度値の変化はなく安定で、耐熱性に優れていることが判明した。さらに、上記cBN焼結体の 120°C における熱伝導率をレーザフラッシュ法で測定したところ、 $650\text{ W/m}\cdot\text{K}$ で、 20°C から 600°C の温度範囲における熱膨張係数を測定したところ、 $3.6 \times 10^{-6}/\text{K}$ であった。なお、熱膨張係数は、縦 1 mm 、横 3 mm 、高さ 4 mm の角柱の高さの変化を測定したものである。

【0039】

この cBN 焼結体を超硬合金にロー付けし、これを切れ刃とした切削工具を作製し、正面フライスカッタを用いてねずみ鋳鉄 FC250 の板材（断面 100 × 150 mm）のフライス切削テストを行った。切削条件は、切削速度（V）1500 m/分、1 パスでの切り込み量（d）0.5 mm、送り量（f）0.15 mm/刃で行った。

【0040】

その結果、湿式条件では 350 パスの切削が可能であり、乾式条件でも 300 パスの切削が可能であった。摩耗などによる機械的な工具欠損を肉眼で判断し、最終的な工具寿命である切削可能パス回数を決定した。

【0041】

比較のために、バインダーを含む市販の cBN 焼結体で同様の切削工具を作製し、同様のフライス切削テストを行ったところ、乾式条件では 280 パスの切削が可能であったが、湿式条件では 2 パス以下で工具欠損が発生した。切削熱等が切削工具に発生することにより、亀裂が発生し工具欠損になったものと考えられる。

以下に本発明のさらに具体的な実施例及びその他の比較例を示す。

【0042】

実施例 1～4 は、前記の結晶子サイズ（Lc）8 nm のである低結晶性で常圧型と称される hBN 粉末材料を Mo カプセルに入れ、ベルト型高圧発生装置で圧力 6.5 GPa で、15 分処理し、cBN 焼結体への変換焼結したものをを用いた。なお、その時の焼結温度は、実施例 1 は 1750℃、実施例 2 は 1800℃、実施例 3 は 1870℃、実施例 4 では 2000℃である。得られた焼結体の cBN 結晶粒子は表 1 に示す最大平均粒径（ μm ）を持ち、結晶粒子同士が強固に結合した構造を有する緻密な焼結体であった。

【0043】

なお、表 1 の横軸は、焼結温度（℃）、平均粒径（ μm ）、X 線回折における（220）回折強度（ $I_{(220)}$ ）と（111）回折強度（ $I_{(111)}$ ）との回折強度比 $I_{(220)}/I_{(111)}$ 、熱伝導率（W/m・K）、熱膨張係数（ $\times 10^{-6}/\text{K}$ ）、

抗折力 (kgf/mm²)、硬度 (kgf/mm²) 及び、切削可能パス回数 (回) を示す。

【0044】

【表1】

	焼結 温度 (°C)	平均 粒径 (μm)	CBN 焼結体 の X 線 回折強度比 ($I_{(220)}/I_{(111)}$)	熱伝導率 ※1 (W/m.K)	熱膨張係数 ※2 ($\times 10^{-6}/K$)	抗折力 (kgf/mm ²)	硬度 (kgf/mm ²)	切削可能 パス回数 (回)
実施例 1	1750	0.5	0.15	600	3.7	115	4950	320
実施例 2	1800	0.5	0.22	620	3.6	105	5000	300
実施例 3	1870	1	0.23	620	3.5	92	5050	250
実施例 4	2000	1	0.08	650	3.5	88	4800	270
比較例 1	2150	2	0.04	650	3.5	75	5000	15
比較例 2	2200	5	0.01	650	3.4	60	5000	12
比較例 3	1600	0.5	0.15	380	4.2	85	3900	0
比較例 4	1800	0.5	0.02	580	3.6	82	4800	2

(※1; 温度 120°C) (※2; 温度範囲 20°C~600°C)

【0045】

これらを超硬台金にロー付けし、これを切れ刃とした切削工具を作製し、正面フライスカッタを用いてねずみ鋳鉄FC250の板材（断面100×150mm）のフライス切削テストを行った。切削条件は、切削速度（V）1500m/分、1パスでの切り込み量（d）0.5mm、送り量（f）0.15mm/刃、湿式である。切削可能パス回数は表1に示すように250～320回であった。

【0046】

実施例1～4の焼結体を切れ刃とした切削工具を作製し、正面フライスカッタを用いてSCM415（HRC20）の鋼板材（断面100×130mm）のフライス切削テストを行った。切削条件は、切削速度（V）500m/min、1パスでの切り込み量（d）0.4mm、送り量（f）0.15mm/刃で行った。この結果を表2に示す。切削可能パス回数は112～160回であった。

【0047】

【表2】

	切削可能パス回数
実施例1	145
実施例2	160
実施例3	112
実施例4	155
比較例1	20
比較例2	2
比較例3	0
比較例4	0

【0048】

実施例1～4のcBN焼結体を切れ刃とした1枚刃のエンドミルを作製し、ねずみ鋳鉄FC250の板材（断面100×150mm）の側面切削テストを行った。切削条件は、切削速度（V）500m/分、1パスでの側面からの切り込み量（Ad）3mm、同深さ切り込み量（Rd）0.1mm、送り量（f）0.0

5 mm/刃で乾式、湿式の両条件で行った。この結果を表 3 に示す。切削可能パス回数は、1200～2000 回であった。

【0049】

【表 3】

	乾式 湿式	切削可能パス回数
実施例 1	乾式	1600
	湿式	2000
実施例 2	乾式	1800
	湿式	2000
実施例 3	乾式	1700
	湿式	2000
実施例 4	乾式	1300
	湿式	1200
比較例 1	乾式	15
	湿式	16
比較例 2	乾式	3
	湿式	2
比較例 3	乾式	0
	湿式	0
比較例 4	乾式	0
	湿式	0

【0050】

実施例 1～4 の cBN 焼結体を切れ刃とした 1 枚刃のエンドミルを作製し、SCM420 (HRC32) の鋼板材 (断面 100×150 mm) の側面切削テストを行った。切削条件は、切削速度 (V) 550 m/分、1 パスでの側面からの切り込み量 (Ad) 2.5 mm、同深さ切り込み量 (Rd) 2.5 mm、送り量

(f) 0.15mm/刃、乾式で行った。この結果を表4に示す。切削可能パス回数は300~420回であった。

【0051】

【表4】

	切削可能パス回数
実施例1	380
実施例2	420
実施例3	250
実施例4	300
比較例1	100
比較例2	36
比較例3	0
比較例4	0

【0052】

実施例と同様のベルト型高圧発生装置での焼結温度を、比較例1は2150℃、比較例2は2200℃、比較例3は1600℃で得たものである。比較例4は市販の熱分解BN (pBN) の成型体を原料として用い、実施例と同様にベルト型超高圧発生装置で焼結温度1800℃で得たもので、比較例1~4についても、実施例1~4と同様の評価を行なった。その結果を実施例1~4と併せて表1に示す。

【0053】

比較例1~4の切削可能パス回数及び抗折力は、実施例1~4に比べ劣っている。また、比較例1、2の平均粒径は1μmを越えており、又比較例1、2、4のX線回折の(220)回折強度($I_{(220)}$)と(111)回折強度($I_{(111)}$)との比 $I_{(220)}/I_{(111)}$ は、0.05に達していない。

【0054】

また、比較例1~4について、実施例1~4と同様に、SCM415の鋼板材のフライス切削テスト、ねずみ鋳鉄FC250板材、SCM415の鋼板材の各

側面切削テストを行い、表 2～4 に実施例 1～4 とともに示す。比較例 1～4 の切削可能パス回数は、実施例 1～4 に比べ著しく劣っており特に比較例 3 では、瞬時に刃が欠損して切削が一回もできなかった。

【0055】

【発明の効果】

本発明による cBN 焼結体を刃先としたフライス用切削工具は、鋳鉄若しくは鋼の高速切削用フライスカッタ若しくはエンドミルに用いることにより、高速切削にて切り刃の欠損を生じることなく多数回の切削パス回数が達成可能で、従って切削での発生コストを低減できる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速切削に相応しいcBN焼結体を提供する。

【解決手段】 平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以下でそのX線回折における(220)回折強度($I_{(220)}$)と(111)回折強度($I_{(111)}$)との比 $I_{(220)}/I_{(111)}$ が0.05以上、 120°C における熱伝導率が $400\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、室温から 600°C における熱膨張係数が $3.0\times 10^{-6}/\text{K}\sim 4.0\times 10^{-6}/\text{K}$ であるものが有用である。そして、スパン間隔 4mm の3点曲げ測定における抗折力が少なくとも $80\text{kgf}/\text{mm}^2$ であって、 1000°C でも同じ抗折力を保持し、硬度が少なくとも $4000\text{kgf}/\text{mm}^2$ であるcBN焼結体を切刃に用いたフライス用切削工具は、正面フライス用カッタやエンドミルでの鋳鉄や鋼の高速切削に相応しい。

【選択図】 なし

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 5月26日

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100078813

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気
工業株式会社内

【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

【識別番号】 100099069

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気
工業株式会社内

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気
工業株式会社内

【氏名又は名称】 中野 稔

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名	住友電気工業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)